



解説

レーザーフュージョン研究の最前線
～スタートアップ企業から見たレーザーフュージョン～

“Cutting Edge on Laser Fusion Research –Insights from Start-Up Company–”

松尾 一輝

MATSUO Kazuki

株式会社 EX-Fusion

(原稿受付：2024年9月8日)

フュージョンエネルギーは、重水素と三重水素の核融合から莫大なエネルギーを発生させ、地球上で持続可能な発電を実現します。この発電方法は、技術進展、気候変動対策、地政学的リスク軽減などから社会から実現に向けた大きな期待が寄せられています。本記事では近年特に進捗のあったレーザーフュージョンエネルギー商用化への道について、スタートアップ視点で解説します。

Keywords:

inertial fusion energy, clean energy, laser fusion, high power laser, laser application

1. はじめに一フュージョンエネルギー実現への期待が高まり続ける背景

水素の同位体である重水素と三重水素（トリチウム）を核融合反応させることにより、およそ1gの燃料から石油8トンにも相当する莫大なエネルギーを得ることができます。このエネルギーを発電に利用したものがフュージョンエネルギーです。

自然界に存在している水素の中の重水素の存在比率は0.015%で、海水にも含まれています。海水から重水を分離して重水素のガスを生成する方法は工業的に確立されています。一方で、三重水素は半減期12年の放射性同位体で、不安定なため天然には微量しか存在しません。この重水素と三重水素が核融合反応をおこすことで、中性子とヘリウムが生成されます。生成された中性子がブランケットに含まれているリチウムに照射されることで、三重水素を作り出すことができ、ここで生成された三重水素は再度核融合反応を起こすための燃料として利用されます。

核融合反応前の重水素と三重水素原子核の質量の合計よりも、反応後にできた中性子とヘリウムの質量の合計の方が軽く、核融合炉の中はその差分だけ絶えず質量がエネルギーに変換されています。その際に得られるエネルギーの量は、有名なアインシュタインのエネルギー E が質量 m と等価であるという原理 ($E = mc^2$) により、およそ1gの燃料から石油8トンにも相当する莫大なエネルギーを得ることができるかと算出できます。

核融合反応を維持するために、外部から重水素、リチウムを供給する必要があります。リチウム、重水素は海水に含まれ、少ない燃料から莫大なエネルギーを生み出せるこ

とから、フュージョンエネルギーを実現できれば少なくとも人類が存続している間は、エネルギーに困ることがないという意味で、無尽蔵なエネルギー、発電時に二酸化炭素の排出がなく、安定して大電力を供給することができることから究極のクリーンエネルギーとしても近年大きな注目を集めています。また核融合は太陽で起きている反応を地球上で再現しようとしている試みであることから、メディアではよく「人工太陽」、「地上に太陽を」というフレーズが使用されることもあります。

フュージョンエネルギーに関心が高まり続ける背景は主に3つのものが考えられます。最も大きなものにこれまでの学術的、技術的な進展があります。世界の核融合民間企業が所属し、アメリカを拠点に核融合市場分析を行っている Fusion Industry Association (FIA) という団体によれば、特に2021年以降は、核融合エネルギーの歴史書が書かれるとき、核融合が研究所から市場へ出て行くことが明らかになった転換点として見られると評価されています[1]。

2022年12月カリフォルニアの国立点火施設 (NIF) で初めて制御された核融合点火が観測され、投入したエネルギーの1.5倍もの核融合出力を生み出すことに成功し、オックスフォードの欧州トラス共同研究施設 (JET) では核融合反応により、これまでの記録を更新する核融合出力が達成されました[2, 3]。これまでの長年にわたる科学研究の成果が結集された大きなマイルストーンが達成されたとして世界の各メディアでも大きく報道され、着実に進んでいく核融合研究の進捗が核融合の注目度を高める要因になっています。

世界の気候変動に関する報道も世界が核融合に注目する

EX-Fusion Inc. Suita, OSAKA 565-0871, Japan

author's e-mail: kazuki_matsuo@ex-fusion.com

大きな動機の一つとなっています。報道機関は、各国が掲げた二酸化炭素の排出量削減目標を達成できていないこと、干ばつ、熱波、異常気象などの影響が悪化していることを報道し続けており、特に欧米諸国では熱波で毎年のように死者が発生し、気候変動の影響が実生活にも影響を与えるということもあり、人々の気候変動リスクに関する関心が高まり続けています。

また2022年に発生したロシアのウクライナ侵攻も核融合への関心を高めることに繋がっていると考えられます。ロシアに膨大な化石燃料資源がなければ、戦争のための資金を調達することも、ウクライナに侵攻する勇気もなかったであろうと報じられ、欧米の統一的な対応は、部分的にはエネルギーに関わる話でもあります。核融合の燃料は海水から作られる重水素、自給自足する三重水素であり、この技術が確立され世界に普及すれば地政学的なリスクの回避にもつながります。気候変動リスクだけではなく、長期的な視野に立った時に世界の平和の確保に役立つとされていることも人々の期待を高める要因につながっていると考えられます。

2. 定常運转向きの磁場閉じ込め、負荷変動にも対応できる慣性閉じ込め

現代のプラズマ科学の最大の原動力の1つは、プラズマ状態を制御しフュージョンエネルギーを実現することにあるといっても過言ではありません。地球上で核融合反応を起こすためには、プラズマを1億度以上に加熱する必要があります。この温度だけを達成すること自体はそこまで難しくはなく、1990年代にはその温度以上に達することができていました。

エネルギーとして利用するとなると、温度という核融合反応が起きるための必要条件だけではなく、量という十分条件も満たす必要があります。量を多くするためには、密度が高いつまり一定時間に反応する数が多いか、その高温状態を維持できる時間が長いか、どちらかの条件を満たさなければいけません。高温のプラズマは非常に不安定で、一定の体積にとどまることを好まないため、密度を上げるために外部から圧力をかけて体積を小さくしていくことも、長時間にわたって閉じ込めることも非常に難しいのです。高温状態を実現することに加えて、密度もしくは維持できる時間も十分な条件で両立させるという難しさが多くの先人たちの努力にも関わらず、現在までフュージョンエネルギーが実現していない要因です。

2.1 磁場閉じ込め核融合 (Magnetic Confinement Fusion)

核融合反応を起こすためにはプラズマを高温に加熱する必要があります。この高温という状態は平均運動エネルギーが高く、プラズマが激しく暴れまわる状態でもあるため、何もしないと容器の壁にぶつかってしまいます。

これでは容器が壊れてしまい、プラズマをうまく制御できません。高温のプラズマを壁に触れることなく制御するために、大きく分けて、2つの方法が考え出されました。その一つが磁場の力を利用して、高温のプラズマを容器の壁から浮かせて閉じ込める磁場閉じ込め方式という方法で

す。この方式では、プラズマを長い時間閉じ込め維持することで、核融合反応が長時間安定して起こる事を期待しています。

磁場閉じ込め方式には、磁場の作り方の違いで種々なタイプの物が考案されており、代表的なものにトカマク型、ヘリカル型、逆転磁場配位型 (FRC)、磁気ミラーなどがあります。この中でも特にプラズマを磁場の力でドーナツ型に閉じ込めるトカマク型と呼ばれる方式が、最も将来の核融合炉に有力とされており、中国、欧州連合、インド、日本、韓国、ロシア、米国のコンソーシアムが共同で、2033年以降を目標に世界最大のトカマク型実験炉ITERの建設に着手しています。

2.2 慣性閉じ込め核融合 (Inertial Confinement Fusion)

ものがその場所にとどまろうとする慣性の力のために、圧縮されたプラズマは、ほんの一瞬だけその場所から離れません。この慣性の力を利用して、高密度のプラズマを閉じ込めるというもう一つの方式を慣性閉じ込め方式と呼びます。この方式では外部から圧力をかけてプラズマをなるべく狭い領域に圧縮し、高密度状態を実現することで、一定時間におきる核融合反応の数が増えることを期待しています。

外部から圧力をかける方法として、レーザーやイオンビーム、ガスガン、レールガンを用いた複数の方式が研究開発されてきました。この中でもレーザー照射によって生み出される圧力でプラズマを高密度状態に圧縮するレーザー核融合が最も将来の核融合炉に有力とされています。

強力なレーザー光を物質に集光照射することで物質の表面がレーザー光を吸収し、吸収した部分がプラズマとなって噴出 (アブレーション) して、それによるロケット効果により圧力を発生させることができます。強力なレーザーによって発生させられる圧力は非常に大きく、レーザーを使うことで太陽内部の圧力を再現することができます。この強力なレーザーは実験室で「太陽の内部に相当する環境が作り出せる」という特徴を活かして、星を目の前で再現し、観測するだけではわからなかった情報を計測する「実験室宇宙物理学」という、実験室で宇宙の研究ができる学術研究にも活かされています。

2.3 核融合発電の将来的な活用のされ方

核融合反応を起こす方法として現在までに様々な手法が考案されています。数ある手法の中で最も商用炉として早期の実現が期待されているのが、磁場閉じ込め核融合方式のトカマク型と慣性閉じ込め方式のレーザー核融合です。磁場閉じ込め核融合は核融合が起きるような高温のプラズマ状態を長時間磁場で保持することで、核融合反応を定常的に発生する手法です。発電量は、磁場で閉じ込めることができるプラズマの体積、つまり装置の大きさに依存するため、一定の発電量を供給し続ける発電手法としての活用が見込まれています。

磁場閉じ込め核融合発電はその電源としての特性から、将来のベースロード電源として大きく注目されています。ベースロード電源は水力発電、地熱発電、原子力発電などに代表されるような一定量の電力を年中安価に供給し続け

る電源を指します。政府はGX（グリーントランスフォーマー）実行会議で、原子力はGXを進める上で不可欠な脱炭素エネルギーとの考えのもと、廃止原子炉の建て替えや運転期間の延長など原発活用の方針を示しましたが、将来的には小型の原発や核融合などより環境負荷の少ない発電に移行していくべきだとの見解も述べられており、磁場閉じ込め核融合発電はより安全な原子力発電として、今後もその開発動向に注目が集まると予測されます。

一方で、レーザー核融合は図1のように燃料を高出力のレーザーで圧縮、加熱し瞬間的にエネルギーを生み出し、レーザーを繰り返すことでその反応を連続的に発生させる手法です。レーザーの繰り返し数を一定に保てばベースロード電源としても活用できますが、レーザーの繰り返し数を秒単位で調整することが可能であるため、負荷変動に対応できるという特徴も有しています。運転サイクルを制御することで負荷変動に対応することができるという優れた特徴から、レーザー核融合発電はベースロード電源だけではなく、人々の活動が活性化する日中や夏の暑い日、冬の寒い日など、エネルギー需要が局所的に高まる時に必要とされるミドル電源、ピーク電源としても活用することができます。

現在世界のミドル電源、ピーク電源は天然ガス、LPガス、石油など従来の化石燃料を用いた火力発電に大きく依存しています。日本の火力発電は変換効率が高く、国際的にも非常に高い水準で環境負荷を押さえた運用がなされていますが、2050年のカーボンニュートラル実現には発電プロセスの中で二酸化炭素を出さない電源も必要とされています。レーザー核融合発電は原子力発電の置き換えである磁場閉じ込め方式のトカマク型とは異なり、現在のピーク電源である火力発電の置き換えとしてもその実用化が期待されています。

3. 核融合研究に取り組む研究機関

核融合研究に取り組む研究機関と聞いて、多くの読者の脳裏に浮かぶのはITERと呼ばれる装置だろうと思います。日本では国際熱核融合実験炉と呼ばれることもあるこの装置は、2006年に日本、EU、ロシア、中国、韓国、インド、米国が出資に合意し、建設が始まった装置です。現在のところ2033年以降に南仏のカダラッシュと呼ばれる地域で建設が完了し、実験の開始が予定されています。

磁場閉じ込め核融合は、1997年のITER建設前の段階で、欧州連合のJET（Joint European Torus）が運転維持に必要なエネルギー（入力エネルギー）と核融合により生成されるエネルギー（出力エネルギー）との比（エネルギー増倍率）も瞬間的には0.67を記録していました。しかしこれまでの研究装置では、エネルギー増倍率が1よりも大きい実用規模の核融合エネルギーが生じる条件下でのプラズマの物理の探求が難しいという理由からITERの建設が始まったとされています。ITERでは上記のような事情を踏まえて、エネルギー増倍率が10程度で数分間の連続運転ができることを目標としています。日本国内では核融合エネルギーの早期実現のために、ITER計画と並行して日本と欧州が共同で実施するJT-60SA計画を実施し、今年にも実験を開始する予定で、世界的にもこの分野を先導する一役をになっています。

現在ITER計画にも参画している、米国は核融合の技術開発計画に関して別のアプローチの研究開発も推進してきました。それが慣性閉じ込め方式のひとつ、レーザー核融合です。1990年半ばに他国に研究内容を一切明かさぬままローレンス・リバモア国立研究所内でレーザー核融合に関する実験施設の建設、NIF（National Ignition Facility）計画を開始しました。NIFは2009年に建設が完了し、点火（核融合起因の自己加熱がエネルギー損失を上回る、核融合反応が連鎖的に起こる状態）をめざしました。当時の計画では実験を開始してから3年程度で点火を実証

重水素(D)と三重水素(T)を含むペレット形式の燃料ターゲットを、高出力のレーザーを使用して圧縮、加熱することで核融合反応を起こします。



図1 レーザーフュージョンの仕組み。

する計画であったものの点火実証には遠く及ばず、ごく最近まで国内外からNIFを推進したことは米国最大の誤算と非難されてきました。しかし2021年の点火実証に続き、2022年にはエネルギー増倍率が1を超えるなど躍進を遂げています[3]。

磁場閉じ込め装置やレーザー核融合装置以外にも世界には多くの核融合研究のための装置が存在します。IAEAのFusDISという核融合装置の調査によると、世界には139もの核融合装置が存在し、その中で96もの装置が現在も稼働しているそうです[4]。積み上げてきた長い歴史と多くの研究者の努力、異なるアプローチの競争、研鑽により核融合研究は発展を続けています。

4. レーザーフュージョンエネルギー実現に向けた現状の課題

レーザー核融合の技術は、日本をはじめとして、アメリカ、フランス、イギリス、中国、ロシアなど、世界中の多くの国々で積極的に研究開発が行われています。様々な核融合の手法の中でも特に実現可能性の高い方式の一つです。

レーザーフュージョンエネルギーを現実のものとするためには、いくつかの技術的ハードルを克服する必要があります。具体的には、図2に示したように、エネルギー増倍率が100以上であること、レーザーから電気への変換効率が10%程度であること、そして繰り返し発射が10 Hz (10回/秒) 以上可能であることが求められます。これらの条件を満たすことができれば、例えば変換効率10%の5 MW (500 kJ × 10 Hz) のレーザーでエネルギー増倍率120を達成することにより、200 MWクラスの中規模火力発電所と同等の発電能力を有する商用核融合炉が実現可能となります。

レーザー核融合の研究開発の歴史は、主に大型のフラッシュランプ励起レーザーを使用した炉心プラズマの点火お

よび燃焼の原理実証に焦点を当てて進められてきました。2021年はこの分野における画期的な年となり、8月にはアメリカのローレンス・リバモア国立研究所で中心点火方式を用いた点火実証実験が成功し、1.3 MJの核融合出力を観測しました。この成功は、50年にわたる研究の重要なマイルストーンを達成し、さらに2022年12月にはエネルギー増倍率が1を超えるという成果[3]を収め、その結果アメリカでは一時凍結されていたレーザー核融合商用炉の研究開発プログラムが再開されました。

日本においても、大阪大学レーザー科学研究所が提案した高速度点火方式は、従来の中心点火方式に比べて約10倍以上の効率で点火が可能であることが実験的に実証され[5]、国際的なレーザー核融合研究をリードしています。このような国際的な学術研究が基盤となり、今後、商用炉で必要とされる利得100以上をいかに高効率に達成するかといった課題に対する研究がますます重要となっていくでしょう。これにより、核融合の商業化に向けた技術的課題がより明確になり、持続可能なエネルギー源としての実現に向けた取り組みがさらに加速すると考えられます。

レーザー核融合はその他の方式と比較して、エネルギー増倍率の面で客観的に優れた数値を出すことが科学的に証明されています。高精度なシミュレーションと統計的分析により、エネルギー増倍率100以上を高い確度で設計することが可能です。しかし、これまで実証されたレーザーシステムの電気からの変換効率が1%未満と非常に低いため、システム全体としてのエネルギー増倍率が低いという問題が指摘されています。

最近の技術進展により、特に半導体レーザー励起固体レーザーの出現によって、高繰り返しレーザーを利用した核融合商用炉の研究開発が可能になりました。例えば、浜松ホトニクス社は2021年6月に世界最大出力250ジュールの半導体励起固体レーザー HELIA を設置しました[6]。さらに大阪大学と量子科学技術研究開発機構は、革新的な



レーザーフュージョンを発電炉として商業化するためには、核融合炉でのエネルギー利得を100程度、レーザーシステムの変換効率を10%以上、さらに毎秒10回程度の繰り返し動作を実現する必要があります。

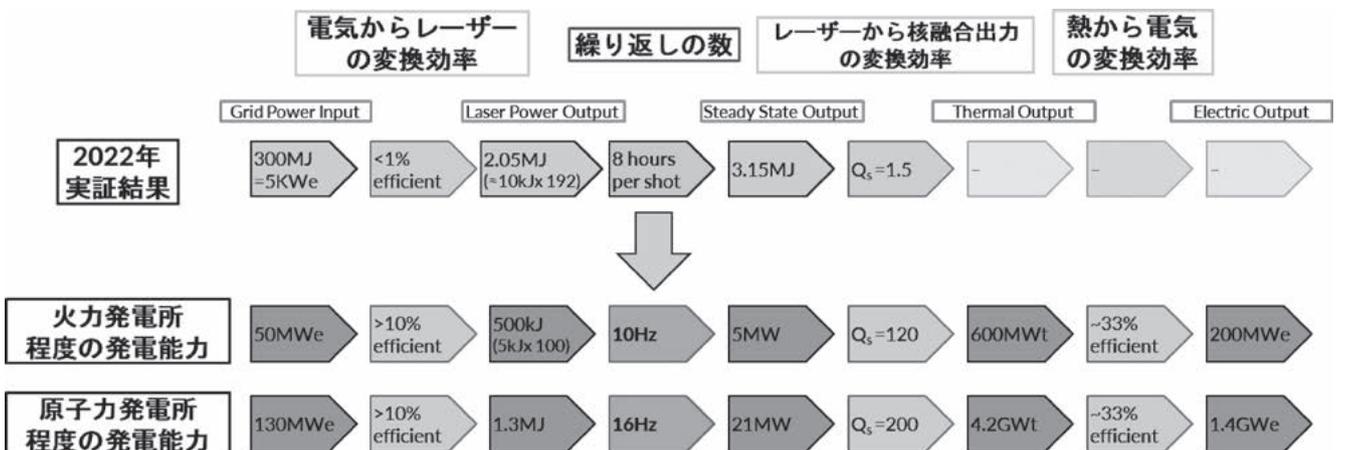


図2 レーザーフュージョン実現に向けた課題。

パワーレーザーを中心に多用途施設「J-EPoCH (Japan Establishment for a Power-laser Community Harvest)」構想を提案しました[7, 8]. 上記のような電気からの変換効率が数パーセント以上かつ繰り返し数も10 Hz以上と高い高効率なレーザー開発の進展は、システム全体のエネルギー効率を大幅に改善しています。

国内では、これまでの学術研究を基に、高繰り返しレーザーによる核融合炉に向けた研究開発が初めて萌芽しています。多目的高繰り返しハイパワーレーザー施設の提案により、その土壌が整備されつつあります。これらのハイパワーパルスレーザー技術は、レーザー核融合だけでなく、レーザー加工、プラズマ推進、次世代半導体製造に必要なEUV光源、重粒子線がん治療のためのレーザー加速イオン源など、幅広いレーザープラズマ応用の研究開発の源泉となっています。これらの最先端技術や制御技術は、新しい光産業の基盤となり、レーザー核融合商用炉の実現をめざす過程で得られる知見がエネルギー分野だけでなく、様々な産業分野に貢献しています。

EX-Fusion社は、これまでの研究の流れを受けて、レーザー核融合商用炉の実現及びその関連技術の社会実装を行うことをめざしています。日本を拠点として国内外の民間資本を集め、高い開発リスクを背負いつつ、実用化に必要な技術開発を加速しています。レーザー核融合商用炉が安定して発電を行うためには、重水素と三重水素という燃料をレーザーで圧縮し、点火するプロセスを繰り返し行う必要があります。

この連続運用を実現するため、EX-Fusion社は燃料ターゲットを高速で射出し、レーザーで追尾する技術を開発しています[9, 10]. 具体的には、約100 m/sで燃料ターゲットを加速し炉心に向けて射出できるターゲット供給装置の開発や、到達と同時に複数のレーザーで燃料を追尾し照射

するためのステアリングミラー、デフォーダブルミラーなどの開発を行っています。また、2023年には東京工業大学と共同研究部門を設立し、先進的な液体金属技術を用いたブランケットの開発を進めています。さらに図3に示したようにレーザーフュージョン実現にはレーザーシステムとその制御、燃料ペレットとその供給、ブランケットシステムなど、複数の高度な技術が統合されシステム全体としての性能が実証されることが求められるため、浜松に自社施設を立ち上げ技術の統合と実証を進めています。

また、最先端の光制御技術やその他の知見を活用し、エネルギー分野にとどまらず、レーザー加工など多様な産業分野の技術開発に貢献することをめざしています。

核融合産業はしばしば宇宙産業と比較されることがありますが、そのアプローチには大きな違いがあります。たとえば、NASAがロケットの打ち上げに成功した後、SpaceXが官民連携によってコスト削減を進め、宇宙産業の門戸を広げたのとは対照的に、核融合はまだ国の研究機関でさえ商業化に成功していない段階にあります。それでも、官民連携の取り組みがすでに始まっている点が特徴です。エネルギーという国家の基盤に直結する分野であるため、早期から民間企業の積極的な関与と支援が不可欠です。今後の核融合開発は、官民連携に加えて民間スタートアップの新たな挑戦によって推進され、エネルギー産業の未来を形作る重要な一歩となるでしょう。

5. レーザーフュージョンエネルギーが実現する未来社会

5.1 レーザーフュージョンエネルギーが実現する世界平和と一局在する化石資源からの脱却

日本は現在、世界有数のエネルギー消費大国であるにもかかわらず、先進国の中でもひと際エネルギー資源の海外



レーザーフュージョン実現にはレーザーシステムとその制御、燃料ペレットとその供給、ブランケットや燃料ループなど、複数の高度な技術が統合されシステム全体としての性能が実証されることが求められます。

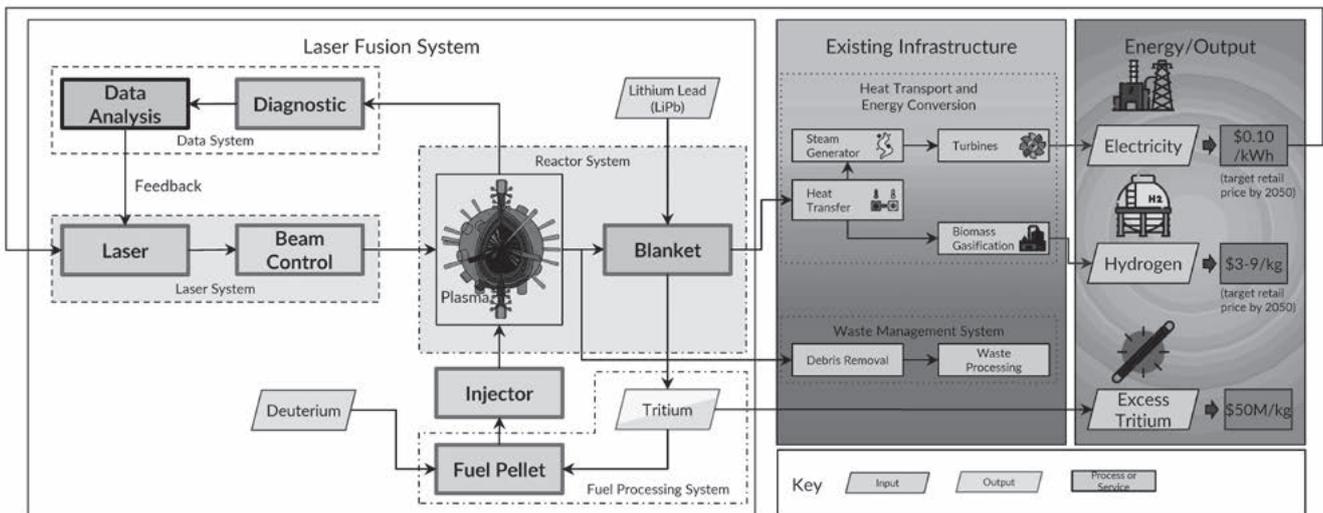


図3 レーザーフュージョンの技術サプライチェーン。

依存度が高く、エネルギー自給率が10%程度という脆弱なエネルギー構造をもっています。

核融合の燃料は海水から作られる重水素、リチウムから作られる三重水素であり、この技術が確立されれば日本のエネルギー自給率の向上にとどまらず、日本から世界に普及させることができれば、日本がエネルギー輸出国になるということも可能です。また火力発電のように世界に局在化する化石燃料に頼ることなく、世界の7割を占める海から燃料が採取できる核融合発電は、世界の地政学的なリスクを回避し、世界平和にも繋がる技術です。

核融合は今、2050年のカーボンニュートラルをめざした世界の脱炭素戦略がトリガーとなり、開発がより一層推進されている分野であることに疑いはありません。しかし気候変動リスクだけではなく、長期的な視野に立った時に世界の平和の維持に役立つかもしれないという人類の平和への願いが、根幹の部分で筆者を含む多くの研究者の心をこの技術に惹きつけ、とどめ続けているのだと思います。

5.2 フュージョンエネルギーが実現する宇宙開拓一月への移住からロケットまで

核融合は非常に宇宙と親和性が高い技術です。我々の頭上で輝き続けている太陽も自身の重力で水素同士の核融合反応を起こし、この瞬間も莫大なエネルギーを生み出し続けています。さらにこの核融合反応の結果できるヘリウム3は、太陽風にのって地表にも降り注いでいます。重水素とヘリウム3は、一般的に核融合燃料として使われる重水素と三重水素に次いで核融合反応を起こしやすい原子核同士であり、中性子を全く出さない放射化フリーの核融合炉を実現できることから昔から多くの研究がなされています。

太陽から降り注いだヘリウム3は地球の大気中で散乱してしましますが、月には大気がないためヘリウム3が直接地表に降り積もることから、月の砂レゴリスにはヘリウム3が豊富に含まれていると言われています。ニュースで月の資源開発というワードが見出しになることがあります

が、筆者のような核融合の研究者から見ると月で最も貴重な資源はヘリウム3であり、月の資源開発が進められる背景にもこのヘリウム3が関係しているのかもしれませんが、最近では月への移住をめざして多くの国、民間企業によって開発が進められているようですが、人類が月に移住し生活すると時のエネルギーはレゴリスから採取されたヘリウム3を燃料とした核融合発電で賄われているかもしれません。

また核融合反応でエネルギーを作り続けながら、核融合プラズマが生み出す強力な推進力で目的地まで進んでいく核融合ロケットという構想もあります[11]。現在は火星まで行くのに半年間程かかってしまうと言われていますが、核融合プラズマを推進力とする核融合ロケットであれば、原理的には90日程度で地球と火星の往復が可能とも言われています。核融合が人類の宇宙進出に役立つ日も近いかもしれません。

参考文献

- [1] FUSION INDUSTRY ASSOCIATION, Global Fusion Industry Report (2022).
- [2] V.G. Kiptily *et al.*, Phys. Rev. Lett. **131**, 075101 (2023).
- [3] H. Abu-Shawareb *et al.*, Phys. Rev. Lett. **129**, 075001 (2022).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Fusion Device Information System-FusDIS (2024).
- [5] K. Matsuo *et al.*, Phys. Rev. Lett. **124**, 35001 (2020).
- [6] T. Sekine *et al.*, Opt. Express. **30**, 44385 (2022).
- [7] A. Iwamoto *et al.*, High Energy Density Physics **36**, 100842 (2020).
- [8] J. Ogino *et al.*, Opt. Cont. **1**, 1270 (2022).
- [9] Y. Mori *et al.*, Nucl. Fusion. **62**, 036028 (2022).
- [10] K. Agatsuma *et al.*, Nucl. Fusion **64**, 096035 (2024).
- [11] 小特集「レーザー核融合ロケットの原理実証実験」, プラズマ・核融合学会誌 **97**, 619 (2021).



まつお かつき
松尾 一輝

EX-Fusion CEO 代表取締役社長。2020年大阪大学大学院理学研究科修了、物理学博士号取得。在学中に同大レーザー科学研究所の藤岡慎介教授の指導の下、高速点火方式の核融合プラズマ加熱の研究に取り組み、レーザー核融合の実現に貢献した。カリフォルニア大学サンディエゴ校での勤務を経て、帰国後の2021年にEX-Fusionを設立。